

BEST AVAILABLE COPY

PAT-NO: JP02001032889A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001032889 A

TITLE: GEAR TRAIN FOR AUTOMATIC
TRANSMISSION

PUBL-DATE: February 6, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

PARK, JONG-SOOL

COUNTRY

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HYUNDAI MOTOR CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP11341119

APPL-DATE: November 30, 1999

PRIORITY-DATA: 999927509 (July 8, 1999)

INT-CL (IPC): F16H003/66, F16H003/62

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize forwarding six speed and backwarding one speed by two planetary gears and five friction elements, to miniaturize, to lighten a gear train and to improve its motive power efficiency.

SOLUTION: This gear train is constituted of a second planetary gear PG2 of an element to be variably connected to an input shaft 1 and a transmission housing 3, an element to transmit motive power to a transfer shaft 5 and an element to be fixed and connected to one element of a first

planetary gear PG1,
first, second and third clutches C1, C2, C3 to variably
connect specific
elements of the first and second planetary gears PG1, PG2
to the input shaft 1
so that the first and second planetary gears PG1, PG2
transmit input
transmitted to the input shaft to the transfer shaft 5 by
changing it to
forwarding six speed and backwarding one speed and to
mutually and variably
connect the specific elements of the first and second
planetary gears PG1, PG2
to each other and first and second brakes B1, B2 to
variably connect the
specific elements of the first and second planetary gears
PG1, PG2 to the
transmission housing 3.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力軸に可変連結される要素、トランスファシャフトに動力を伝達する要素、入力軸及び前記1つの要素と変速機ハウジングとに可変連結される要素を有する第1遊星ギヤと、

前記入力軸及び変速機ハウジングに可変連結される要素、トランスファシャフトに動力を伝達する要素、第1遊星ギヤの1つの要素に固定連結される要素を有する第2遊星ギヤと、

前記のように固定及び可変連結される第1、第2遊星ギヤが入力軸に伝達される入力を前進6速及び後進1速に変速させてトランスファシャフトに伝達し得るように第1、第2遊星ギヤの特定要素を入力軸に可変連結し、また第1、第2遊星ギヤの特定要素を相互可変連結する第1、第2、第3クラッチと、第1、第2遊星ギヤの特定要素を変速機ハウジングに可変連結する第1、第2ブレーキと、

を含む自動変速機用ギヤトレーン。

【請求項2】 前記第1遊星ギヤは、シングルピニオン遊星ギヤからなることを特徴とする請求項1に記載の自動変速機用ギヤトレーン。

【請求項3】 前記第1遊星ギヤは、太陽ギヤ及びリングギヤが入力軸に可変連結されると共に2つの要素間に相互可変連結され、キャリアがトランスファシャフトに動力を伝達し得るように連結され、リングギヤが変速機ハウジングに可変連結されることを特徴とする請求項1又は2に記載の自動変速機用ギヤトレーン。

【請求項4】 前記第2遊星ギヤは、シングルピニオン遊星ギヤからなることを特徴とする請求項1に記載の自動変速機用ギヤトレーン。

【請求項5】 前記第2遊星ギヤは、太陽ギヤが入力軸及び変速機ハウジングにそれぞれ可変連結され、キャリアがトランスファシャフトに動力を伝達し得るように連結され、リングギヤが前記第1遊星ギヤの太陽ギヤに固定連結されることを特徴とする請求項1又は4に記載の自動変速機用ギヤトレーン。

【請求項6】 前記第1クラッチは、入力軸と前記第1遊星ギヤの太陽ギヤとを可変連結するようにこれらの間に設置されることを特徴とする請求項1に記載の自動変速機用ギヤトレーン。

【請求項7】 前記第2クラッチは、入力軸と前記第2遊星ギヤの太陽ギヤとを可変連結するようにこれらの間に設置されることを特徴とする請求項1に記載の自動変速機用ギヤトレーン。

【請求項8】 前記第3クラッチは、入力軸と前記第1遊星ギヤのリングギヤとを可変連結するようにこれらの間に設置されることを特徴とする請求項1に記載の自動変速機用ギヤトレーン。

【請求項9】 前記第1ブレーキは、前記第1遊星ギヤのリングギヤを変速機ハウジングに可変連結するよう

これらの間に設置されることを特徴とする請求項1に記載の自動変速機用ギヤトレーン。

【請求項10】 前記第2ブレーキは、前記第2遊星ギヤの太陽ギヤを変速機ハウジングに可変連結するよう

これらの間に設置されることを特徴とする請求項1に記載の自動変速機用ギヤトレーン。

【請求項11】 前記第1、第2遊星ギヤそれぞれからトランスファシャフトに一定の変速比の回転動力が伝達されるように連結された第1、第2遊星ギヤのそれぞれのキャリア及びトランスファシャフトは、第1、第2トランスファドライブギヤ及び第1、第2トランスファドリブンギヤによって連結されることを特徴とする請求項1に記載の自動変速機用ギヤトレーン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自動変速機用ギヤトレーンに係り、より詳しくは、クラッチ、ブレーキ、遊星ギヤを効率的に組み合わせることにより、前進6速及び後進1速を実現する小型軽量の自動変速機用ギヤトレーンに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、自動変速機は、トランスミッション制御ユニット(TCU)が制御する液圧制御システムによって作動及び非作動する摩擦要素が、これに連結される複合遊星ギヤの各要素を制御することによって多段変速を自動的に実現することができるように構成される。

【0003】このように多段変速を実現するように遊星ギヤと摩擦要素との組合せで構成されるものを、通常、ギヤトレーンと称する。

【0004】このようなギヤトレーンは、実現する目標変速段数に応じて多様に構成され、特に、前進5速及び後進1速を実現するギヤトレーンは、7つのクラッチ及びブレーキと3つの遊星ギヤとを組み合わせる主変速段及び副変速段からなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記のような自動変速機用ギヤトレーンは、サイズ及び重量の大きなクラッチ及びブレーキを多く使用するために大型化及び重量化を招来し、また、動力損失を誘発させる非作動摩擦要素が多いために動力効率が低下するという問題がある。

【0006】本発明は前記問題を解決するためのものであって、その目的は、2つの遊星ギヤと5つの摩擦要素とで前進6速及び後進1速を実現すると共に、小型化及び軽量化を図り、動力効率を向上させることができる自動変速機用ギヤトレーンを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を実現するために本発明による自動変速機用ギヤトレーンは、特定要素

同士に固定及び可変連結される2つの遊星ギヤと；これら遊星ギヤを制御して前進6速及び後進1速を実現するように入力軸、遊星ギヤの各要素、変速機ハウジングを選択的に可変連結する5つの摩擦要素を含む。

【0008】より詳しくは、本発明による自動変速機用ギヤトレーンは、入力軸に可変連結される要素、トランスファシャフトに動力を伝達する要素、入力軸及び前記1つの要素と変速機ハウジングとに可変連結される要素を有する第1遊星ギヤと；前記入力軸及び変速機ハウジングに可変連結される要素、トランスファシャフトに動力を伝達する要素、第1遊星ギヤの1つの要素に固定連結される要素を有する第2遊星ギヤと；前記のように固定及び可変連結される第1、第2遊星ギヤが入力軸に伝達される入力前進6速及び後進1速に変速させてトランスファシャフトに伝達し得るように第1、第2遊星ギヤの特定要素を入力軸に可変連結したり第1、第2遊星ギヤの特定要素を相互可変連結する第1、第2、第3クラッチと、第1、第2遊星ギヤの特定要素を変速機ハウジングに可変連結する第1、第2ブレーキを含む。

【0009】前記のように構成される本発明の自動変速機用ギヤトレーンは、液圧制御システムが第1、第2、第3クラッチ及び第1、第2ブレーキを選択的に作動及び解放させて第1、第2遊星ギヤを制御することによって前進6速及び後進1速を実現する。

【0010】即ち、Dレンジ1速では第1クラッチ及び第1ブレーキ、Dレンジ2速では第1クラッチ及び第2ブレーキ、Dレンジ3速では第1、第2クラッチ、Dレンジ4速では第1、第3クラッチ、Dレンジ5速では第2、第3クラッチ、Dレンジ6速では第3クラッチ及び第2ブレーキ、Rレンジ1速では第2クラッチ及び第1ブレーキがそれぞれ作動する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施例を添付図面に基いてより詳しく説明する。

【0012】図1は本発明による自動変速機用ギヤトレーンの構成図であって、2つの遊星ギヤと5つの摩擦要素とで、前進6速及び後進1速を実現し得るように構成される。

【0013】即ち、本実施例のギヤトレーンは、第1、第2遊星ギヤPG1、PG2と、第1、第2遊星ギヤPG1、PG2の特定要素を入力軸1に可変連結し、また、第1、第2遊星ギヤPG1、PG2の特定要素を相互可変連結する第1、第2、第3クラッチC1、C2、C3と、第1、第2遊星ギヤPG1、PG2の特定要素を、変速機ハウジング3に可変連結する第1、第2ブレーキB1、B2とを備える。

【0014】前記第1遊星ギヤPG1は、入力軸1に可変連結される要素、トランスファシャフト5に動力を伝達する要素、入力軸1及び前記1つの要素と変速機ハウジング3とに可変連結される要素を有する。

【0015】即ち、第1遊星ギヤPG1はシングルピニオン遊星ギヤからなり、これの太陽ギヤS1及びリングギヤR1が入力軸1に可変連結されながら2つの要素間に相互可変連結され、キャリアCa1がトランスファシャフト5に動力を伝達し得るように連結され、リングギヤR1が変速機ハウジング3に可変連結される。

【0016】また、第2遊星ギヤPG2は、入力軸1及び変速機ハウジング3に可変連結される要素、トランスファシャフト5に動力を伝達する要素、第1遊星ギヤPG1の1つの要素に固定連結される要素を有する。

【0017】即ち、第2遊星ギヤPG2はシングルピニオン遊星ギヤからなり、これの太陽ギヤS2が入力軸1及び変速機ハウジング3にそれぞれ可変連結され、キャリアCa2がトランスファシャフト5に動力を伝達し得るように連結され、リングギヤR2が第1遊星ギヤPG1の太陽ギヤS1に固定連結される。

【0018】一方、第1クラッチC1は入力軸1と第1遊星ギヤPG1の太陽ギヤS1とを可変連結するようにこれらの間に設置され、第2クラッチC2は入力軸1と第2遊星ギヤPG2の太陽ギヤS2とを可変連結するようにこれらの間に設置され、第3クラッチC3は入力軸1と第1遊星ギヤPG1のリングギヤR1とを可変連結するようにこれらの間に設置される。

【0019】また、第1ブレーキB1は第1遊星ギヤPG1のリングギヤR1を変速機ハウジング3に可変連結するようにこれらの間に設置され、第2ブレーキB2は第2遊星ギヤPG2の太陽ギヤS2を変速機ハウジング3に可変連結するようにこれらの間に設置される。

【0020】前記のように第1、第2遊星ギヤPG1、PG2を含むギヤトレーンを第1、第2、第3クラッチC1、C2、C3及び第1、第2ブレーキB1、B2で制御して、前進6速及び後進1速の出力を第1、第2遊星ギヤPG1、PG2のそれぞれのキャリアCa1、Ca2を通してトランスファシャフト5に伝達するように、これらにそれぞれ固定形成された第1、第2トランスファドライブギヤ7、9はトランスファシャフト5に装着される第1、第2トランスファドリブンギヤ11、13にそれぞれ一定のギヤ比で噛み合う。

【0021】前述のように構成される自動変速機用ギヤトレーンは、車速及びスロットル開度のような車両の運行状態に応じてトランスミッション制御ユニットTCUが液圧制御システムで第1、第2、第3クラッチC1、C2、C3及び第1、第2ブレーキB1、B2を、図2に示されているように、選択的に作動及び解放させることによって前進6速及び後進1速を実現する。

【0022】即ち、Dレンジ各速及びRレンジで第1、第2、第3クラッチC1、C2、C3及び第1、第2ブレーキB1、B2が図2に示されているように作動及び解放されるので、第1、第2遊星ギヤPG1、PG2は図3、4、5、6、7、8、9に示されているような第

1, 第2, 第3, 第4, 第5, 第6, 第7レバーL1, L2, L3, L4, L5, L6, L7で表示される。
 【0023】これら第1, 第2, 第3, 第4, 第5, 第6, 第7レバーL1, L2, L3, L4, L5, L6, L7は、第1, 第2遊星ギヤPG1, PG2の各要素を意味する第1, 第2, 第3, 第4, 第5ノードN1, N2, N3, N4, N5で表示される。
 【0024】即ち、第1ノードN1は第1, 第2遊星ギヤPG1, PG2のそれぞれの太陽ギヤS1とリングギヤR2、第2ノードN2は第2遊星ギヤPG2のキャリアCa2、第3ノードN3は第1遊星ギヤPG1のキャリアCa1、第4ノードN4は第1遊星ギヤPG1のリングギヤR1、第5ノードN5は第2遊星ギヤPG2の太陽ギヤS2をそれぞれ意味する。
 【0025】従って、以下のレンジ別各変速段の作動状態の説明においては、第1, 第2遊星ギヤPG1, PG2の各要素の代わりに各ノードを利用して説明する。
 【0026】(Dレンジ1速) Dレンジ1速状態では、第1クラッチC1及び第1ブレーキB1が作動するので、図3に示されているように、第1レバーL1で第2, 第3ノードN2, N3が出力要素、第4ノードN4が反力要素、第1ノードN1が入力要素になる。この時、第2ノードN2の出力が1で、第3ノードN3の出力が第2ノードN2の出力より小さな一定の比率を有すると仮定する。これは第1, 第2トランスファドライバギヤ7, 9と第1, 第2トランスファドリブンギヤ11, 13とのギヤ比を決定する。
 【0027】従って、反力要素である第4ノードN4と第2ノードN2の1である位置(垂直方向、以下省略)と、第3ノードN3の一定の比率位置(垂直方向、以下省略)と、第1, 第5ノードN1, N5の任意の位置とを連結すると、1速線図11になる。この時、入力要素である第1ノードN1における垂直方向の大きさは出力1に対するDレンジ1速の入力速度比D1である。
 【0028】即ち、Dレンジ1速では、出力がDレンジ1速の入力速度比D1に比べて減速されたことがわかる。
 【0029】(Dレンジ2速) 前記のようなDレンジ1速状態で車速及びスロットル開度が2速条件に至ると、トランスミッション制御ユニットTCUは2速制御を実現する。
 【0030】即ち、Dレンジ2速状態では、第1クラッチC1が作動する状態で第1ブレーキB1が解放されて第2ブレーキB2が作動するので、図4に示されているように、第2レバーL2で第2, 第3ノードN2, N3が出力要素、第5ノードN5が反力要素、第1ノードN1が拘束要素であると共に入力要素になる。
 【0031】従って、反力要素である第5ノードN5と第2ノードN2の1である位置、第1ノードN1の任意の位置とを連結すると、第2の2速線図12'になり、

前記第1ノードN1の前記位置と第3ノードN3の前記位置と第4ノードN4の任意の位置とを連結すると、第1の2速線図12'になる。この時、入力要素である第1ノードN1における垂直方向の大きさは出力1に対するDレンジ2速の入力速度比D2である。
 【0032】即ち、Dレンジ2速では、Dレンジ1速と同じ出力に対してDレンジ2速の入力速度比D2がDレンジ1速の入力速度比D1より小さいので、Dレンジ2速はDレンジ1速より増速されることがわかる。また、Dレンジ2速の出力は減速されることがわかる。
 【0033】(Dレンジ3速) 前記のようなDレンジ2速状態で車速及びスロットル開度が3速条件に至ると、トランスミッション制御ユニットTCUは3速制御を実現する。
 【0034】即ち、Dレンジ3速状態では、第1クラッチC1が作動する状態で第2ブレーキB2が解放されて第2クラッチC2が作動するので、図5に示されているように、第3レバーL3で第2, 第3ノードN2, N3が出力要素、第1, 第5ノードN1, N5が入力要素、第1ノードN1は入力要素であると共に拘束要素になる。
 【0035】従って、第2ノードN2の1である位置とこれと同じ大きさの第1, 第5ノードN1, N5の位置とを連結すると、第2の3速線図13'になり、第1ノードN1の前記位置と第3ノードN3の前記位置と第4ノードN4の任意の位置とを連結すると、第1の3速線図13'になる。従って、入力要素である第1, 第5ノードN1, N5における垂直方向の大きさがDレンジ3速の入力速度比D3になる。
 【0036】即ち、Dレンジ3速では、Dレンジ2速と同じ出力に対してDレンジ3速の入力速度比D3がDレンジ2速の入力速度比D2より小さいので、Dレンジ3速はDレンジ2速より増速されることがわかる。また、Dレンジ3速の出力は等速であることがわかる。
 【0037】(Dレンジ4速) 前記のようなDレンジ3速状態で車速及びスロットル開度が4速条件に至ると、トランスミッション制御ユニットTCUは4速制御を実現する。
 【0038】即ち、Dレンジ4速状態では、第1クラッチC1が作動する状態で第2クラッチC2が解放されて第3クラッチC3が作動するので、図6に示されているように、第4レバーL4で第2, 第3ノードN2, N3が出力要素、第1, 第4ノードN1, N4が入力要素、第1ノードN1が拘束要素になる。
 【0039】従って、第3ノードN3の前記位置とこれと同じ大きさの第1, 第4ノードN1, N4の位置とを連結すると、第1の4速線図14'になり、拘束要素である第1ノードN1の前記位置と第2ノードN2の1である位置と第5ノードN5の任意の位置とを連結すると、第2の4速線図14'になる。ここで、入力要素で

ある第1、第4ノードN1、N4における垂直方向の大きさがDレンジ4速の入力速度比D4になる。

【0040】即ち、Dレンジ4速では、Dレンジ3速と同じ出力に対してDレンジ4速の入力速度比D4がDレンジ3速の入力速度比D3より小さいので、Dレンジ4速はDレンジ3速より増速されることがわかる。また、Dレンジ4速の出力は増速されることがわかる。

【0041】(Dレンジ5速) 前記のようなDレンジ4速状態で車速及びスロットル開度が5速条件に至ると、トランスミッション制御ユニットTCUは5速制御を実現する。

【0042】即ち、Dレンジ5速状態では第3クラッチC3が作動する状態で第1クラッチC1が解放されて第2クラッチC2が作動するので、図7に示されているように、第5レバーL5で第2、第3ノードN2、N3が出力要素、第4、第5ノードN4、N5が入力要素、第1ノードN1が拘束要素になる。

【0043】従って、拘束要素である第1ノードN1の1より大きな位置と第3ノードN3の1より小さな位置と第3ノードN3より小さな第4ノードN4の所定の位置とを連結すると、第1の5速線図15'になり、前記第4ノードN4と同じ大きさの第5ノードN5の位置と第2ノードN2の1である位置と拘束要素である第1ノードN1の前記位置とを連結すると、第2の5速線図15''になる。ここで、入力要素である第4、第5ノードN4、N5における垂直方向の大きさがDレンジ5速の入力速度比D5になる。

【0044】即ち、Dレンジ5速では、Dレンジ4速と同じ出力に対してDレンジ5速の入力速度比D5がDレンジ4速の入力速度比D4より小さいので、Dレンジ5速はDレンジ4速より増速されることがわかる。また、Dレンジ5速の出力は増速されることがわかる。

【0045】(Dレンジ6速) 前記のようなDレンジ5速状態で車速及びスロットル開度が6速条件に至ると、トランスミッション制御ユニットTCUは6速制御を実現する。

【0046】即ち、Dレンジ6速状態では、第3クラッチC3が作動する状態で第2クラッチC2が解放されて第2ブレーキB2が作動するので、図8に示されているように、第6レバーL6で第2、第3ノードN2、N3が出力要素、第4ノードN4が入力要素、第5ノードN5が反力要素、第1ノードN1が拘束要素になる。

【0047】従って、拘束要素である第1ノードN1の1より大きな位置と第3ノードN3の1より小さな位置と第3ノードN3より小さな第4ノードN4の所定の位置とを連結すると、第1の6速線図16'になり、拘束要素である第1ノードN1の前記位置と第2ノードN2の1である位置と反力要素である第5ノードN5の0である位置とを連結すると、第2の5速線図15''になる。ここで、入力要素である第4ノードN4における垂

直方向の大きさがDレンジ6速の入力速度比D6になる。

【0048】即ち、Dレンジ6速では、Dレンジ5速と同じ出力に対してDレンジ6速の入力速度比D6がDレンジ5速の入力速度比D5より小さいので、Dレンジ6速はDレンジ5速より増速されることがわかる。また、Dレンジ6速の出力は増速されることがわかる。

【0049】(Rレンジ1速) Rレンジ1速状態では第3クラッチC3及び第2ブレーキB2が作動するので、図9に示されているように、第7レバーL7で第2、第3ノードN2、N3が出力要素、第4ノードN4が反力要素、第5ノードN5が入力要素になる。

【0050】従って、反力要素である第4ノードN4と出力要素である第2ノードN2の1である位置と第3ノードN3の前記位置と第1、第5ノードN1、N5の任意の位置とを連結すると、Rレンジ1速線図1R1になる。ここで、入力要素である第5ノードN5における垂直方向の大きさは出力1に対するRレンジ1速の入力速度比r1である。また、Rレンジ1速の入力速度比r1が第7レバーL7で下向きになるのは出力1を上向きと仮定したからである。

【0051】即ち、Rレンジ1速では、出力が入力回転方向に対して逆方向であることがわかる。

【0052】

【発明の効果】以上のように、本発明による自動変速機用ギヤトレンは、遊星ギヤ2つ、クラッチ3つ、ブレーキ2つを効果的に組み合わせてクラッチ及びブレーキを選択的に作動及び解放させて前進6速及び後進1速を実現し、さらに、クラッチ及びブレーキの個数を減らすことにより小型化及び軽量化を実現し、動力損失を誘発させる非作動摩擦要素を減少させることにより動力効率を向上させることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による自動変速機用ギヤトレンの構成図である。

【図2】本発明による自動変速機用ギヤトレンの各変速段別摩擦要素の作動表である。

【図3】本発明による自動変速機用ギヤトレンのDレンジ1速での変速比を示した速度線図である。

【図4】本発明による自動変速機用ギヤトレンのDレンジ2速での変速比を示した速度線図である。

【図5】本発明による自動変速機用ギヤトレンのDレンジ3速での変速比を示した速度線図である。

【図6】本発明による自動変速機用ギヤトレンのDレンジ4速での変速比を示した速度線図である。

【図7】本発明による自動変速機用ギヤトレンのDレンジ5速での変速比を示した速度線図である。

【図8】本発明による自動変速機用ギヤトレンのDレンジ6速での変速比を示した速度線図である。

【図9】本発明による自動変速機用ギヤトレンのRレ

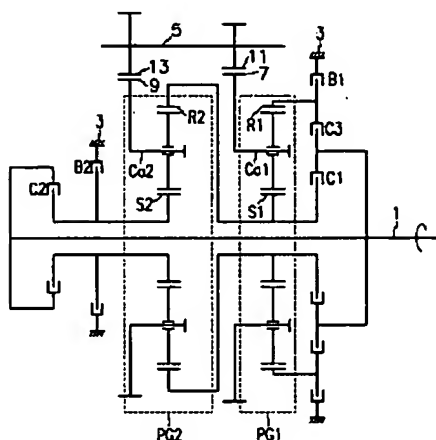
ンジ1速での変速比を示した速度線図である。

【符号の説明】

- 1 入力軸
- 2 変速機ハウジング
- 5 トランスファシャフト
- 7 第1トランスファドライブギヤ
- 9 第2トランスファドライブギヤ
- 11 第1トランスファドリブンギヤ

- 13 第2トランスファドリブンギヤ
- PG1, PG2 第1, 第2遊星ギヤ
- C1, C2, C3 第1, 第2, 第3クラッチ
- B1, B2 第1, 第2ブレーキ
- S1, S2 太陽ギヤ
- R1, R2 リングギヤ
- Ca1, Ca2 キャリア

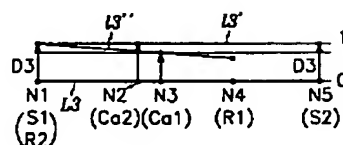
【図1】



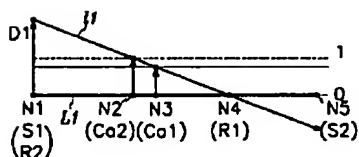
【図2】

変速段	C1	C2	C3	B1	B2
D1	○			○	
D2	○				○
D3	○	○			
D4	○		○		
D5		○	○		
D6			○		○
R1		○		○	

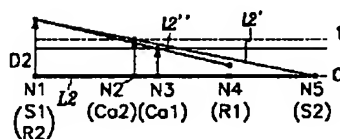
【図5】



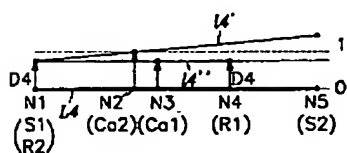
【図3】



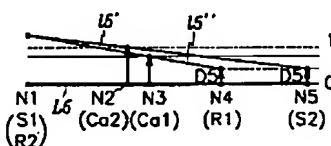
【図4】



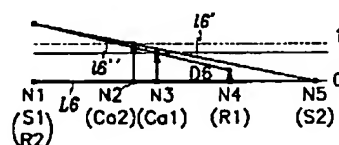
【図6】



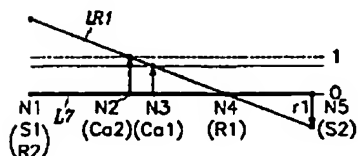
【図7】



【図8】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.